

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 29 428.3

Anmeldetag: 01. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Sick AG, Waldkirch/DE

Bezeichnung: Detektoreinheit

IPC: G 08 C 23/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Wohnert

Detektoreinheit

5 Die Erfindung betrifft eine Detektoreinheit, die zum Anschließen an einen optischen Bus ausgebildet ist, der von benachbart angeordneten, gleichartigen Detektoreinheiten gebildet wird.

10 Derartige Detektoreinheiten dienen beispielsweise als Sensoreinrichtungen, insbesondere als Lichtschranken, Reflexionslichttaster, induktive Näherungssensoren, kapazitive Näherungssensoren oder Ultraschallsensoren. In manchen Anwendungsfällen wird eine Vielzahl derartiger Detektoreinheiten in dichter räumlicher Anordnung eingesetzt, um eine Vielzahl von Messwerten gleichzeitig aufzunehmen. Hierbei ist eine gemeinsame
15 Steuerung dieser Detektoreinheiten und ein Datenfluss zwischen den Detektoreinheiten untereinander erforderlich. Zu diesem Zweck werden die Detektoreinheiten an einen gemeinsamen Datenbus angeschlossen.

20 Für die Bildung dieses Datenbusses ist es bekannt, eine galvanische Steckverbindung zwischen den benachbarten Detektoreinheiten vorzusehen. Eine derartige Verbindung besitzt jedoch eine für manche Anwendungsfälle unzureichende Schutzart.

25 Für Anforderungen mit höherer Schutzart sind deshalb Detektoreinheiten entwickelt worden, die an zwei gegenüberliegenden Gehäuseseiten jeweils eine optische Schnittstelle und einen zugeordneten photoelektrischen Transceiver aufweisen, wobei die optischen Schnittstellen zweier benachbart angeordneter Detektoreinheiten in deckungsgleicher Anordnung

vorgesehen sind. Dadurch wird über die beiden elektrisch miteinander verbundenen photoelektrischen Transceiver einer Detektoreinheit und die zugeordneten optischen Schnittstellen dieser Detektoreinheit mit benachbarten Detektoreinheiten ein optoelektronischer Bus gebildet, der eine
5 bidirektionale Kommunikation zwischen den benachbart angeordneten Detektoreinheiten ermöglicht.

Ein Nachteil dieses Aufbaus besteht darin, dass die Datenkommunikation, insbesondere die Synchronisation, eine für manche Anwendungsfälle
10 unerwünscht lange Ansprechzeit in Anspruch nimmt, da ein entlang des gebildeten Busses zu übertragendes Signal innerhalb jeder Detektoreinheit ausgehend von einem optischen Signal in ein elektrisches Signal und zurück in ein optisches Signal gewandelt werden muss. Außerdem ist der Aufbau der erläuterten Detektoreinheiten vergleichsweise aufwändig und
15 daher unerwünscht teuer.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Detektoreinheit zu schaffen, die bei kostengünstigem Aufbau und hoher Schutzart eine
20 schnelle Datenkommunikation mit benachbart angeordneten, gleichartigen Detektoreinheiten ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, und insbesondere dadurch, dass die Detektoreinheit einen Lichtsender, einen Lichtempfänger und wenigstens eine optische Verbindungsstrecke auf-
25 weist, durch die zwei optische Schnittstellen optisch miteinander verbunden sind, und dass entlang der optischen Verbindungsstrecke wenigstens eine optische Störstelle angeordnet ist, die zum Einkoppeln von Licht des Lichtsenders in die optische Verbindungsstrecke und zum Auskoppeln

von Licht aus der optischen Verbindungsstrecke zu dem Lichtempfänger ausgebildet ist.

Bei der erfindungsgemäßen Detektoreinheit ist also wenigstens eine
5 durchgehende optische Verbindungsstrecke vorgesehen, die sich zwischen
zwei optischen Schnittstellen erstreckt. Diese ermöglichen eine optische
Anbindung an jeweils eine benachbart angeordnete Detektoreinheit mit
einer entsprechenden optischen Schnittstelle. Eine optische Störstelle an
10 der optischen Verbindungsstrecke ermöglicht ein Einkoppeln und Aus-
koppeln von Lichtsignalen von dem Lichtsender bzw. an den Lichtempfän-
ger.

Somit sind die jeweiligen optischen Verbindungsstrecken von mehreren
derartigen, benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten über
15 die jeweiligen optischen Schnittstellen zu einer einzigen, durchgehenden
optischen Verbindungsstrecke verbunden, wobei jede optisch angekoppel-
te Detektoreinheit Lichtsignale in diese Verbindungsstrecke einzukoppeln
und Lichtsignale aus dieser gemeinsamen Verbindungsstrecke zu empfan-
gen vermag. Somit ist ein rein optischer Bus gebildet, bei dem die Kopp-
20 lung der benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten aus-
schließlich auf optische Weise erfolgt, so dass für die Signalübermittlung
zwischen verschiedenen Detektoreinheiten keine mehrmalige Umwand-
lung zwischen optischen und elektrischen Signalen erforderlich ist. Eine
optoelektronische Wandlung erfolgt nur dann, wenn ein Signal in den
25 optischen Bus eingespeist oder von diesem entnommen werden soll.

Ein Vorteil der Erfindung besteht somit darin, dass die Signalübertragung
zwischen beliebigen Detektoreinheiten ohne besonderen Zeitverlust mög-

lich ist. Somit können alle Detektoreinheiten gleichzeitig synchronisiert werden, ohne dass sich die Ansprechzeiten der einzelnen Detektoreinheiten gegenseitig aufaddieren.

- 5 Ein weiterer Vorteil derartiger Detektoreinheiten besteht darin, dass zu jedem Zeitpunkt jede Detektoreinheit mit jeder beliebigen anderen Detektoreinheit zu kommunizieren vermag, so dass eine besonders effiziente Kommunikation eines Systems von mehreren Detektoreinheiten möglich ist.

10

Außerdem ist es für die Kommunikation einer Detektoreinheit mit einer anderen Detektoreinheit eines Systems einer Vielzahl von derartigen Detektoreinheiten unerheblich, ob der Lichtsender oder der Lichtempfänger einer dazwischen liegenden Detektoreinheit defekt ist, da die Kommunikation ausschließlich entlang der gemeinsam gebildeten optischen Verbindungsstrecke verläuft. Ein System aus mehreren erfindungsgemäßen Detektoreinheiten ist somit hinsichtlich eines Defekts einer einzelnen Detektoreinheit besonders störsicher.

15

- 20 Ferner kann eine erfindungsgemäße Detektoreinheit vergleichsweise kostengünstig gefertigt werden, da lediglich ein einziger Lichtsender und ein einziger Lichtempfänger erforderlich sind.

Sofern im Zusammenhang mit der Erfindung auf die Übertragung von Licht Bezug genommen wird, ist hierunter auch elektromagnetische Strahlung des ultravioletten oder des infraroten Spektralbereichs zu verstehen.

25

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die optische Verbindungsstrecke innerhalb der Detektoreinheit durch einen Lichtleiter gebildet, also durch einen massiven Körper eines optisch dichten Materials. Alternativ hierzu kann auch ein reflektierender Kanal, also ein innenseitig reflektierender Hohlkörper vorgesehen sein.

Vorzugsweise verläuft die optische Verbindungsstrecke innerhalb der Detektoreinheit geradlinig von einer Gehäuseseite zu einer gegenüberliegenden Gehäuseseite.

10

Die genannte optische Schnittstelle an einem Ende der optischen Verbindungsstrecke kann beispielsweise durch ein transparentes Abschlussfenster oder einen für die verwendete Wellenlänge transparenten Gehäuseabschnitt gebildet sein.

15

Bei der an der optischen Verbindungsstrecke vorgesehenen optischen Störstelle kann es sich beispielsweise um eine totalreflektierende Einbuchtung der Verbindungsstrecke, insbesondere eines Lichtleiters handeln.

Diese Einbuchtung kann eine beliebige Form besitzen, insbesondere eine runde Form oder eine Prismenform. Alternativ hierzu kann die optische Störstelle auch ein oder mehrere teildurchlässige Reflexionselemente, beispielsweise teildurchlässige Spiegel aufweisen.

20

Weiterhin ist es bevorzugt, wenn die Detektoreinheit eine einzige optische Verbindungsstrecke aufweist, die an beiden Enden in die optischen Schnittstellen mündet und an der sowohl der Lichtsender, als auch der Lichtempfänger angeordnet sind.

25

Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich, dass die Detektoreinheit zwei optische Verbindungsstrecken besitzt, wobei der einen Verbindungsstrecke der Lichtsender und der anderen Verbindungsstrecke der Lichtempfänger zugeordnet ist. Durch ein System von mehreren derartigen, benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten werden also zwei verschiedene, insbesondere parallel zueinander verlaufende optische Verbindungsstrecken gebildet.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein System mit mehreren Detektoreinheiten der erläuterten Art, die gemeinsam einen optischen Bus in Kaskadenschaltung bilden.

Ein derartiges System kann ferner eine oder mehrere Adaptereinheiten aufweisen, um mehrere Gruppen (Cluster) von benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten optisch oder per optoelektronischen Repeater miteinander verbinden zu können.

Ferner kann ein derartiges System eine oder mehrere Abschlusseinheiten aufweisen, die einen optischen Abschluss der Enden einer Reihe von benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten ermöglichen, so dass das innerhalb der gemeinsam gebildeten optischen Verbindungsstrecke geführte Licht die Verbindungsstrecke nicht stirnseitig verlässt.

Schließlich kann ein derartiges System auch ein Steuergerät zur Synchronisation des von den Detektoreinheiten gebildeten optischen Busses besitzen. Ein derartiges Steuergerät kann insbesondere eine optische Schnittstelle und einen Lichtsender und einen Lichtempfänger aufweisen, um eine Kommunikation mit den angeschlossenen Detektoreinheiten zu

ermöglichen. Zu diesem Zweck kann ein speziell ausgebildetes Steuergerät vorgesehen sein, das insbesondere mit einer besonderen Schnittstelle zum Anschließen einer zusätzlichen Steuereinheit, beispielsweise eines tragbaren Computers, aufweist. Alternativ hierzu kann auch eine beliebige Detektoreinheit des Systems die Funktion des Steuergeräts übernehmen, beispielsweise aufgrund einer entsprechenden Aktivierung mittels eines Dip-Schalters.

10 Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert; in diesen zeigen:

15 Fig. 1 eine schematische Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Detektoreinheit,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein System von mehreren, reihenförmig benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten,

20

Fig. 3 eine schematische Perspektivansicht eines Systems von mehreren, reihenförmig benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten,

25 Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf ein System von geclusterten Detektoreinheiten, wobei die einzelnen Cluster durch

Lichtwellenleiter und entsprechenden Adapter oder Repeater miteinander verbunden sind,

5 Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf ein sternförmiges System von Detektoreinheiten, und

Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf eine alternative Ausführungsform eines Systems von reihenförmig angeordneten Detektoreinheiten.

10

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Detektoreinheit 11 mit einer integrierten Sensoreinrichtung 13, beispielsweise einem Reflexionslichttaster, oder mit einem Teil 13 hiervon, beispielsweise einer Sensorschnittstelle. Eine derartige Schnittstelle kann das Anschließen von Verbindungsmitteln, beispielsweise von elektrischen Kabeln oder von Lichtleitern, zu einem entfernt montierbaren optoelektronischen, induktiven oder sonstigen Sensorkopf (in Fig. 1 nicht dargestellt) ermöglichen.

20 Die Detektoreinheit 11 besitzt eine optische Verbindungsstrecke 15, die sich ausgehend von einer optischen Schnittstelle 17, die an der in Fig. 1 gezeigten Gehäuseseite der Detektoreinheit 11 angeordnet und durch ein transparentes Abschlussfenster gebildet ist, geradlinig zu einer optischen Schnittstelle 17' an der gegenüberliegenden Gehäuseseite erstreckt. An der optischen Verbindungsstrecke 15 ist eine optische Störstelle ausgebildet und sind ein Lichtsender und ein Lichtempfänger angeordnet, wie
25 nachfolgend noch erläutert wird.

Ferner sind an der in Fig. 1 gezeigten Gehäusestirnseite der Detektoreinheit 11 optional wenigstens ein Steuerungssignal-Ein/Ausgang 18 und elektrische Anschlüsse 19 vorgesehen, die auf an sich bekannte Weise Signalleitungen zur Verfügung stellen bzw. zur Energieversorgung dienen.

5

Fig. 2 zeigt ein System von fünf Detektoreinheiten 11 von der anhand von Fig. 1 erläuterten Art. Die optische Verbindungsstrecke 15 jeder Detektoreinheit 11 ist durch einen Lichtleiter gebildet, der mit zwei Einbuchtungen 21 eines dreieckigen Umrisses versehen ist. Der einen Einbuchtung 21 gegenüberstehend ist ein Lichtsender 23, beispielsweise eine Leuchtdiode, optisch an die Verbindungsstrecke 15 angekoppelt. Der jeweils anderen Einbuchtung 21 gegenüberstehend ist ein Lichtempfänger 25, beispielsweise eine Photodiode, optisch an die Verbindungsstrecke 15 angekoppelt. Jede Detektoreinheit 11 weist somit einen einzigen Lichtsender 23 und einen einzigen Lichtempfänger 25 auf, die mit einer Steuerschaltung 27 verbunden sind. Die Steuerschaltung 27 ist auf in Fig. 2 nicht gezeigte Weise mit der jeweiligen Sensoreinrichtung 13 elektrisch verbunden.

15

Die optischen Schnittstellen 17, 17', die Einbuchtungen 21, der Lichtsender 23 und der Lichtempfänger 25 einer Detektoreinheit 11 sind dergestalt angeordnet, dass zum einen die optischen Schnittstellen 17, 17' miteinander optisch verbunden sind und zum anderen auch jede optische Schnittstelle 17, 17' mit dem Lichtsender 23 und dem Lichtempfänger 25 optisch verbunden ist. Mit anderen Worten wird Sendelicht des Lichtsenders 23 in Richtung jeder der beiden optischen Schnittstellen 17, 17' reflektiert, und das von den beiden optischen Schnittstellen 17, 17' in die optische Verbindungsstrecke 15 gelangende Licht wird - zumindest teilweise - in Richtung des Lichtempfängers 25 reflektiert.

20

25

Wie aus der Draufsicht gemäß Fig. 2 ersichtlich ist, sind die optischen Schnittstellen 17, 17' der benachbart zueinander angeordneten Detektoreinheiten 11 deckungsgleich angeordnet, so dass die optischen Verbindungsstrecken 15 der einzelnen Detektoreinheiten 11 eine gemeinsame
5 geradlinige optische Verbindungsstrecke des gezeigten Systems bilden.

Auf diese Weise stehen alle Detektoreinheiten 11 in direktem optischen Kontakt, so dass beispielsweise die in Fig. 2 links dargestellte Detektoreinheit 11 über ihren Lichtsender 23 unmittelbar mit dem Lichtempfänger 25 der mittleren Detektoreinheit 11 kommunizieren kann. Somit besitzt
10 das gezeigte System für jede beliebige Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Detektoreinheiten 11 eine sehr geringe Ansprechzeit, und mehrere oder alle Detektoreinheiten 11 können gleichzeitig angesteuert werden.
15

Zu dem in Fig. 2 gezeigten System ist noch anzumerken, dass die einzelnen Detektoreinheiten 11 auch dicht nebeneinander, und insbesondere in direktem optischen Kontakt der jeweiligen optischen Schnittstellen 17, 17' angeordnet sein können, um Verluste des entlang der optischen Verbindungsstrecke 15 geführten Lichts zu vermeiden oder zu verringern.
20

Zur Verringerung der optischen Verluste können an den Enden der von den einzelnen optischen Verbindungsstrecken 15 gebildeten gemeinsamen
25 optischen Verbindungsstrecke reflektierende Abschlusselemente vorgesehen sein, die das an die jeweils äußerste optische Schnittstelle 17 bzw. 17' gelangende Licht zurück in die betreffende optische Verbindungsstrecke 15 reflektieren. Beispielhaft ist in Fig. 2 eine Abschlusseinheit 29 gezeigt,

die in deckungsgleicher Anordnung mit der optischen Schnittstelle 17 der benachbarten Detektoreinheit 11 mit einem Abschlussreflektor 31 versehen ist. Der Abschlussreflektor 31 kann beispielsweise als ein Klebeetikett mit metallisiertem Kunststoff gebildet sein. Derartige Abschlusseinheiten
5 29 können auch an beiden Enden der in Fig. 2 gezeigten reihenförmigen Anordnung von Detektoreinheiten 11 vorgesehen sein.

Alternativ hierzu können die optischen Schnittstellen 17, 17' aller Detektoreinheiten 11 auch als Anschlussadapter ausgebildet sein, die ein Anschließen oder Aufsetzen eines reflektierenden Abschlusselements erlauben, sofern die betreffende Detektoreinheit 11 zur Anordnung am stirnseitigen Ende einer Reihe von Detektoreinheiten 11 vorgesehen ist.
10

Schließlich ist zu den Detektoreinheiten 11 gemäß Fig. 2 noch anzumerken, dass der Lichtsender 23 und der Lichtempfänger 25 einer Detektoreinheit 11, insbesondere gemeinsam mit der Steuerschaltung 27, durch ein einziges Transceiverelement gebildet sein können. Dadurch ist eine besonders kostengünstige Fertigung und Integration in die betreffende Detektoreinheit 11 möglich.
15

Fig. 3 zeigt eine Perspektivansicht einer reihenförmigen Anordnung eines Systems von mehreren Detektoreinheiten 11 gemäß Fig. 2. Die Detektoreinheiten 11 sind hier auf eine gemeinsame Anschlussschiene 33 montiert, die den erforderlichen mechanischen Halt gewährleistet und ferner mit zusätzlichen elektrischen Kontakten ausgestattet sein kann. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 schließen die Detektoreinheiten 11 in direktem Kontakt flächig aneinander an.
20
25

- Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Systems mit einer geclusterten Anordnung von Detektoreinheiten 11. Dabei sind die Detektoreinheiten 11 entweder einer ersten Gruppe 35 oder einer zweiten Gruppe 37 zugeordnet. An jeweils einem Ende jeder Gruppe 35, 37 ist eine Adaptereinheit 39 dergestalt angeordnet, dass eine optische Schnittstelle 41 dieser Adaptereinheit 39 deckungsgleich zu der optischen Schnittstelle 17' der benachbarten Detektoreinheit 11 der betreffenden Gruppe 35 bzw. 37 angeordnet ist.
- 10 Mit der optischen Schnittstelle 41 der Adaptereinheit 39 ist, beispielsweise über eine optische Verbindungsstrecke ähnlich jener der Detektoreinheiten 11, ein Lichtleiterausgang 43 optisch verbunden. Alternativ hierzu kann die optische Schnittstelle 41 auch auf optoelektronische Weise mit dem Lichtleiterausgang 43 verbunden sein. Beispielsweise kann die Adaptereinheit 39 einen optoelektronischen Repeater aufweisen, in dem das
- 15 Lichtsignal zeitweilig in ein elektrisches Signal und wieder zurück in ein Lichtsignal umgewandelt wird, so dass innerhalb der Adaptereinheit 39 eine Signalverstärkung möglich ist.
- 20 Über einen flexiblen Verbindungslichtleiter 45 sind die Lichtleiterausgänge 43 der beiden Adaptereinheiten 39 optisch miteinander verbunden.

Somit steht die gemeinsame optische Verbindungsstrecke der ersten Gruppe 35 von Detektoreinheiten 11, die durch die einzelnen optischen Verbindungsstrecken 15 dieser Detektoreinheiten 11 gebildet ist, in optischer Verbindung mit der gemeinsamen optischen Verbindungsstrecke der zweiten Gruppe 37. Dadurch können bei dem in Fig. 4 gezeigten System alle Detektoreinheiten 11 unmittelbar miteinander optisch kommuni-

zieren, obwohl die Detektoreinheiten 11 der ersten Gruppe 35 nicht unmittelbar benachbart zu den Detektoreinheiten 11 der zweiten Gruppe 37 angeordnet sind.

- 5 Zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist noch anzumerken, dass auch an den Detektoreinheiten 11 jeder Gruppe 35, 37, die bezüglich der jeweiligen Adaptereinheit 39 am gegenüberliegenden Ende der betreffenden Gruppe 35 bzw. 37 angeordnet sind, selbstverständlich Abschlusseinheiten oder Abschlusselemente vorgesehen sein können, wie bereits im
10 Zusammenhang mit Fig. 2 erläutert.

Außerdem ist anzumerken, dass an der optischen Schnittstelle 17, 17' jeder Detektoreinheit 11 auch ein Anschlussadapter zum direkten Anschließen eines Verbindungslichtleiters 45 vorgesehen sein kann, so dass
15 die Notwendigkeit einer eigenen Adaptereinheit 39 entfällt.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Systems von mehreren gleichartigen Detektoreinheiten 11, wobei die Detektoreinheiten 11 in eine erste Gruppe 35, eine zweite Gruppe 37 und eine dritte Gruppe 47 unterteilt
20 sind. Die Detektoreinheiten 11 aller Gruppen 35, 37, 47 stehen in direkter optischer Verbindung.

Dies wird dadurch erreicht, dass die Gruppen 35, 37 - wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 4 erläutert - jeweils mit einer Adaptereinheit 39
25 versehen sind, die das Anschließen eines jeweiligen Verbindungslichtleiters 45 ermöglicht. Ferner ist ein Ende der durch die dritte Gruppe 47 gebildeten reihenförmigen Anordnung von Detektoreinheiten 11 mit einer Adaptereinheit 49 versehen, die eine optische Schnittstelle 51 besitzt, die

deckungsgleich zu der optischen Schnittstelle 17 der benachbarten Detektoreinheit 11 angeordnet ist. Ausgehend von dieser optischen Schnittstelle 51 erstreckt sich ein optischer Verbindungskanal 53, der an zwei Lichtleiterausgängen 55 mündet. An die Lichtleiterausgänge 55 ist jeweils einer der Verbindungslichtleiter 45 angekoppelt, die die optische Verbindung zu
 5 der ersten Gruppe 35 bzw. zu der zweiten Gruppe 37 herstellen.

Somit stehen alle Detektoreinheiten 11 des in Fig. 5 gezeigten Systems in direktem optischen Kontakt zueinander. Dabei gestatten die Verbindungslichtleiter 45 aufgrund ihrer Flexibilität eine beliebige sternförmige Anordnung der drei Gruppen 35, 37, 47 relativ zueinander.
 10

Selbstverständlich können auf die anhand von Fig. 5 erläuterte Weise, insbesondere durch Verwendung einer Adaptereinheit 49 mit einer noch größeren Anzahl von optischen Schnittstellen 51 bzw. Lichtleiterausgängen 55, auch mehr als drei Gruppen 35, 37, 47 von Detektoreinheiten 11 miteinander verbunden werden.
 15

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Systems von Detektoreinheiten 11, die jeweils zwei optische Verbindungsstrecken 15 besitzen. Dabei erstreckt sich jede optische Verbindungsstrecke 15 zwischen zwei optischen Schnittstellen 17, 17'. Allerdings ist hier an jeder optischen Verbindungsstrecke 15 lediglich eine einzige Einbuchtung 21 vorgesehen, wobei jeweils in Gegenüberstellung dieser Einbuchtung 21 an der einen optischen Verbindungsstrecke 15 ein Lichtsender 23 und an der anderen
 20 optischen Verbindungsstrecke 15 ein Lichtempfänger 25 vorgesehen ist.
 25

Somit bilden die jeweils mit einem Lichtsender 23 versehenen optischen Verbindungsstrecken 15 eine gemeinsame Sendestrecke für das von den Lichtsendern 23 emittierte Sendelicht, und die anderen, jeweils mit einem Lichtempfänger 25 versehenen optischen Verbindungsstrecken 15 bilden
5 eine gemeinsame Empfängerstrecke.

Eine optische Verbindung zwischen der Sendestrecke und der Empfängerstrecke wird durch zwei Abschlusseinheiten 57 ermöglicht, die an den beiden stirnseitigen Enden der reihenförmigen Anordnung der Detektoreinheiten 11 vorgesehen sind. Die Abschlusseinheiten 57 besitzen - in
10 deckungsgleicher Anordnung zu den optischen Schnittstellen 17, 17' der Detektoreinheiten 11 - jeweils zwei optische Schnittstellen 59, die innerhalb der betreffenden Abschlusseinheit 57 über einen optischen Verbindungskanal 61 optisch miteinander verbunden sind.

Bezugszeichenliste

	11	Detektoreinheit
	13	Sensoreinrichtung
	15	optische Verbindungsstrecke
5	17, 17'	optische Schnittstelle
	18	Steuerungssignal-Ein/Ausgang
	19	elektrischer Anschluss
	21	Einbuchtung
	23	Lichtsender
10	25	Lichtempfänger
	27	Steuerschaltung
	29	Abschlusseinheit
	31	Abschlussreflektor
	33	Anschlussschiene
15	35	erste Gruppe
	37	zweite Gruppe
	39	Adaptereinheit
	41	optische Schnittstelle
	43	Lichtleiterausgang
20	45	Verbindungslichtleiter
	47	dritte Gruppe
	49	Adaptereinheit
	51	optische Schnittstelle
	53	optischer Verbindungskanal
25	55	Lichtleiterausgang
	57	Abschlusseinheit
	59	optische Schnittstelle
	61	optischer Verbindungskanal

Ansprüche

- 5 1. Detektoreinheit (11), die zum Anschließen an einen optischen Bus
ausgebildet ist, der von benachbart angeordneten, gleichartigen De-
tektoreinheiten (11) gebildet wird,
wobei die Detektoreinheit einen Lichtsender (23), einen Lichtemp-
fänger (25) und wenigstens eine optische Verbindungsstrecke (15)
10 aufweist, durch die zwei optische Schnittstellen (17, 17') verbunden
sind, und wobei entlang der optischen Verbindungsstrecke wenigst-
ens eine optische Störstelle (21) angeordnet ist, die zum Einkoppeln
von Licht des Lichtsenders (23) in die optische Verbindungsstrecke
(15) und zum Auskoppeln von Licht aus der optischen Verbindungs-
15 strecke (15) zu dem Lichtempfänger (25) ausgebildet ist.
2. Detektoreinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optische Verbindungsstrecke (15) durch einen Lichtleiter
20 oder durch einen reflektierenden Kanal gebildet ist.
3. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optische Verbindungsstrecke (15) innerhalb der Detektor-
25 einheit (11) geradlinig verläuft.

4. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optischen Schnittstellen (17, 17') an gegenüberliegenden
Seiten der Detektoreinheit (11) angeordnet sind.
- 5
5. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine optische Schnittstelle (17, 17') ein für die verwendete Wellenlänge transparentes Abschlussfenster und/oder einen für die
verwendete Wellenlänge transparenten Gehäuseabschnitt und/oder
einen Anschlussadapter zum Anschließen eines Verbindungslichtleiters und/oder einen Anschlussadapter zur Aufnahme eines reflektierenden Abschlusselements aufweist.
- 10
6. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optische Störstelle (21) eine totalreflektierende Einbuchtung der optischen Verbindungsstrecke oder ein oder mehrere teildurchlässige Reflexionselemente aufweist.
- 15
7. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Detektoreinheit (11) einen einzigen Lichtsender (23) zum Einkoppeln von Licht des Lichtsenders in die optische Verbindungsstrecke (15) und einen einzigen Lichtempfänger (25) und zum Empfangen von Licht aus der optischen Verbindungsstrecke (15) aufweist.
- 20
- 25

8. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optischen Schnittstellen (17, 17'), die optische Störstelle
(21), der Lichtsender (23) und der Lichtempfänger (25) dergestalt
angeordnet sind, dass sowohl die optischen Schnittstellen miteinander
als auch jede der optischen Schnittstellen mit dem Lichtsender
und dem Lichtempfänger optisch verbunden sind.
9. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Lichtsender (23) und der Lichtempfänger (25) durch ein
Transceiverelement gebildet sind.
10. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Detektoreinheit (11) zwei optische Verbindungsstrecken
(15) aufweist, durch die jeweils zwei optische Schnittstellen (17, 17')
verbunden sind, wobei der Lichtsender (23) mit einer zugeordneten
optischen Störstelle (21) an der einen optischen Verbindungsstrecke
(15) und der Lichtempfänger (25) mit einer anderen zugeordneten
optischen Störstelle (21) an der anderen optischen Verbindungsstrecke
(15) angeordnet ist.
11. Detektoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Detektoreinheit (11) eine Sensoreinrichtung (13), insbesondere eine optoelektronische Sensoreinrichtung, oder einen Teil (13)

einer Sensoreinrichtung, insbesondere eine optische oder elektrische Schnittstelle zu einem Sensorkopf, aufweist.

- 5 12. System mit mehreren Detektoreinheiten (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. System nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die optischen Schnittstellen (17, 17') von benachbart angeordneten Detektoreinheiten (11) in einer deckungsgleichen Anordnung vorgesehen sind.
14. System nach einem der Ansprüche 12 und 13,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass das System wenigstens eine Adaptereinheit (39) mit einer optischen Schnittstelle (41) und wenigstens einem hiermit optisch oder optoelektronisch verbundenen Lichtleiterausgang (43) aufweist, wobei die optische Schnittstelle in deckungsgleicher Anordnung zu einer optischen Schnittstelle (17') einer benachbart angeordneten Detektoreinheit (11) vorgesehen ist.
20
15. System nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass das System wenigstens eine Abschlusseinheit (29) mit einem Abschlussreflektor (31) aufweist, der in deckungsgleicher Anordnung zu einer optischen Schnittstelle (17) einer benachbart angeordneten Detektoreinheit (11) vorgesehen ist.

16. System nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System wenigstens eine Abschlusseinheit (57) aufweist, c
zwei optische Schnittstellen (59) und eine diese beiden Schnittstel
len verbindende optische Verbindungsstrecke (61) aufweist, wobe
5 die beiden Schnittstellen in deckungsgleicher Anordnung zu zwei
optischen Schnittstellen (17, 17') einer benachbart angeordneten
Detektoreinheit (11) vorgesehen sind.
- 10 17. System nach einem der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System ein Steuergerät zur Synchronisation des optischen
Busses aufweist.

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Detektoreinheit, die zum Anschließen an einen optischen Bus ausgebildet ist, der von benachbart angeordneten, gleichartigen Detektoreinheiten gebildet wird. Die Detektoreinheit weist einen Lichtsender, einen Lichtempfänger und wenigstens eine optische Verbindungsstrecke auf, durch die zwei optische Schnittstellen optisch verbunden sind.
- 10 Entlang der optischen Verbindungsstrecke ist wenigstens eine optische Störstelle angeordnet, die zum Einkoppeln von Licht des Lichtsenders in die optische Verbindungsstrecke und zum Auskoppeln von Licht aus der optischen Verbindungsstrecke zu dem Lichtempfänger ausgebildet ist.

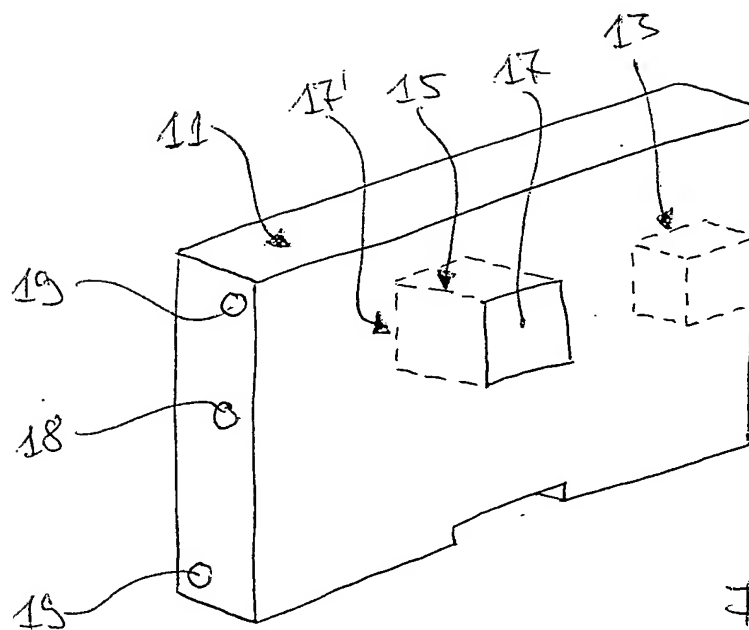


Fig. 1

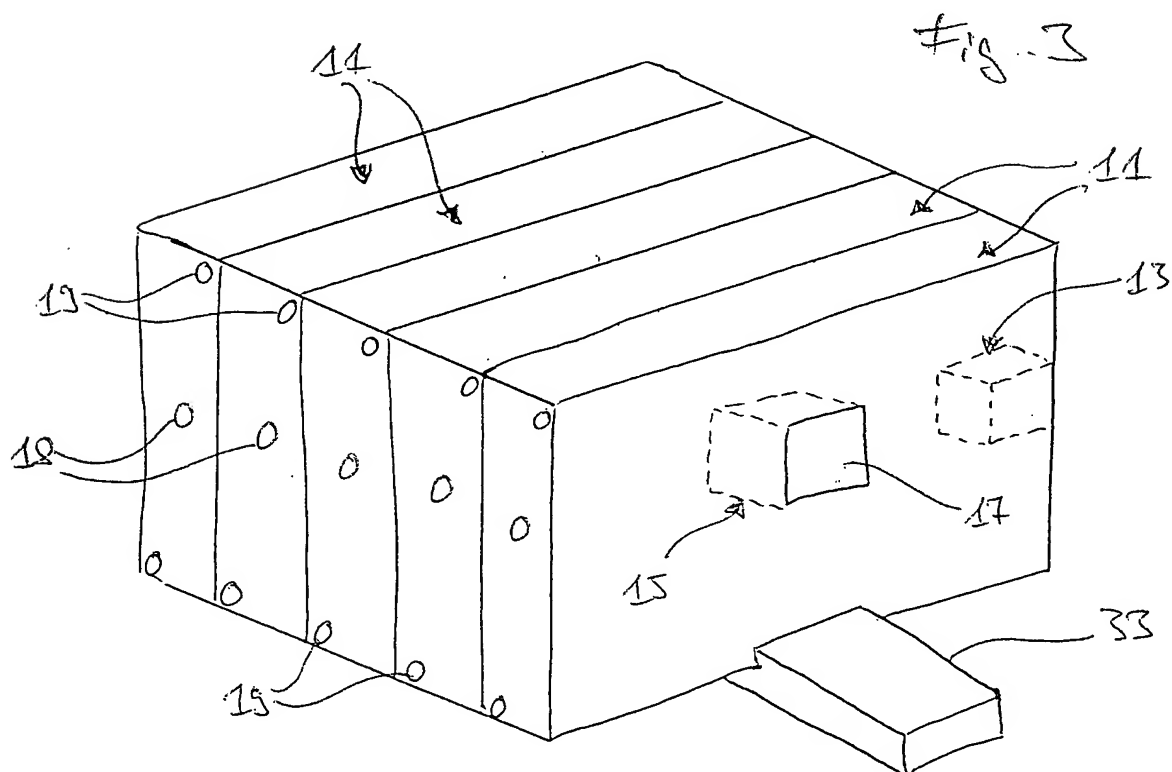


Fig. 3

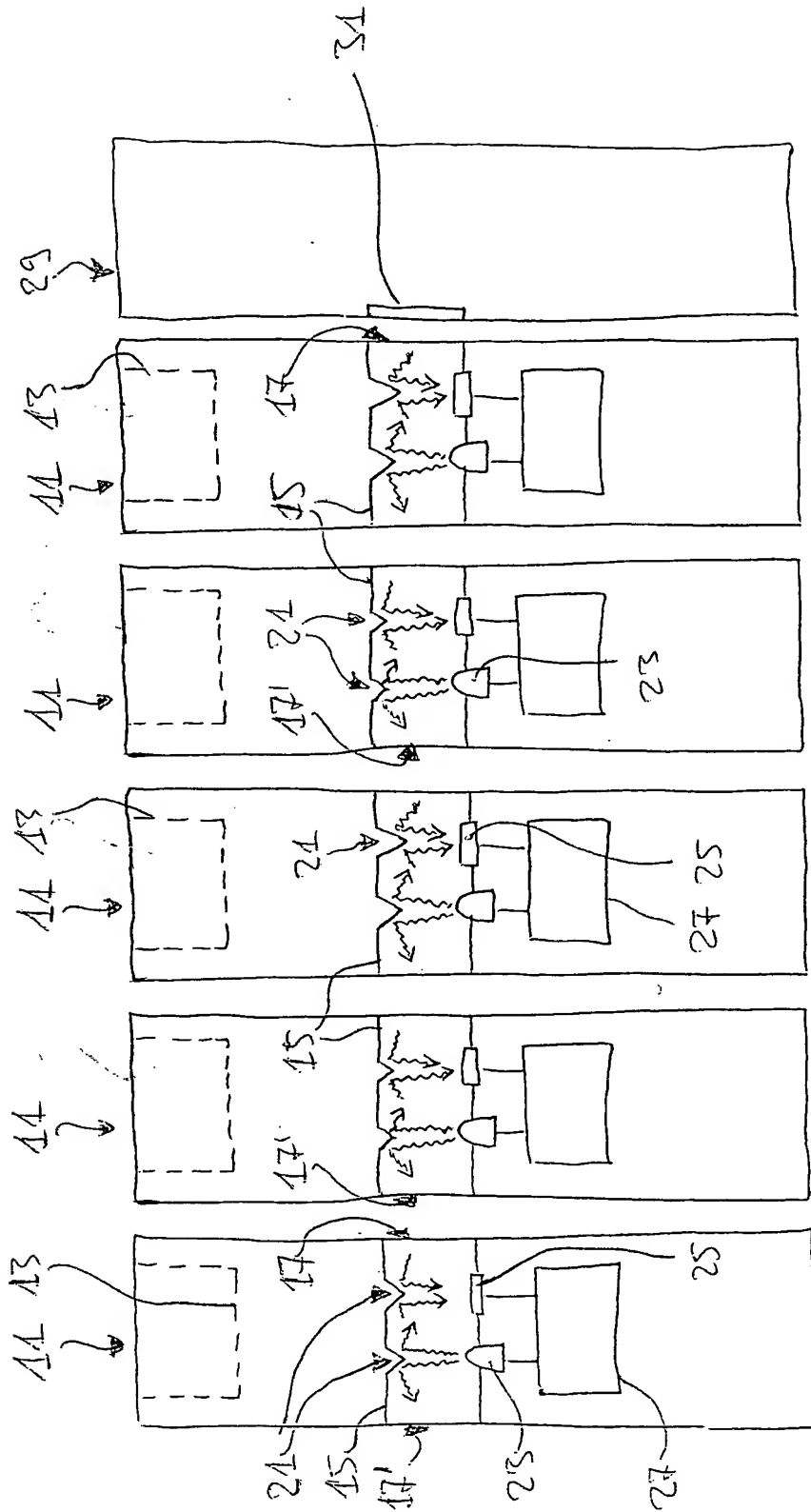
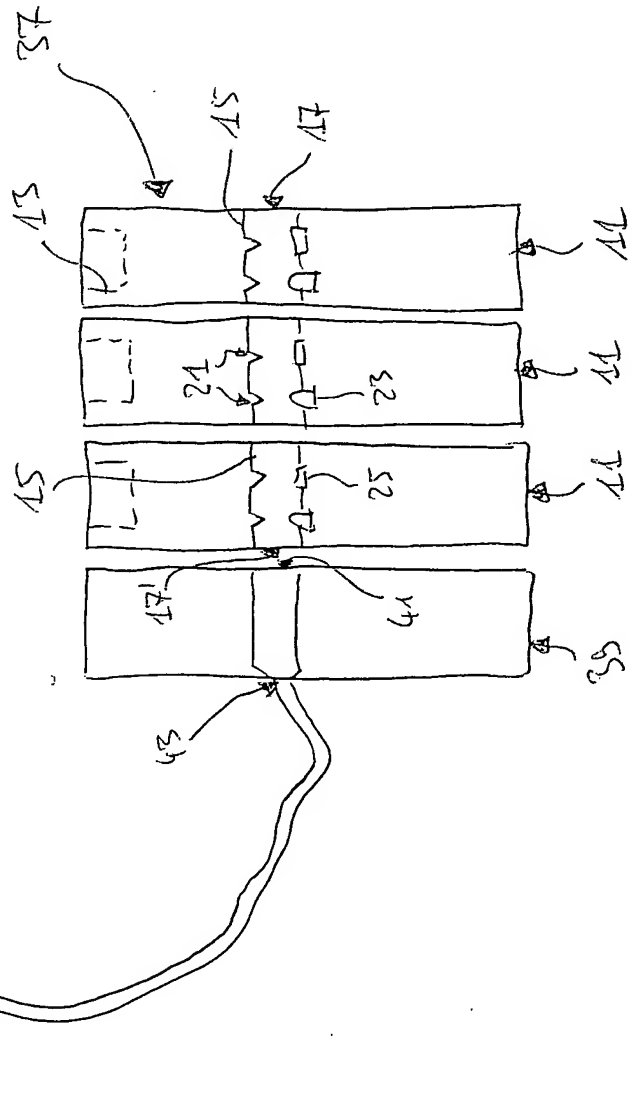
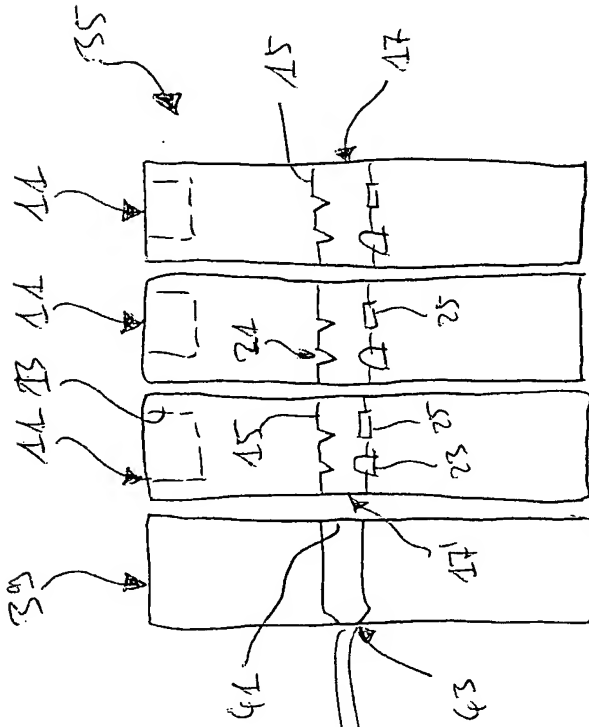


Fig. 2

Fig. 4



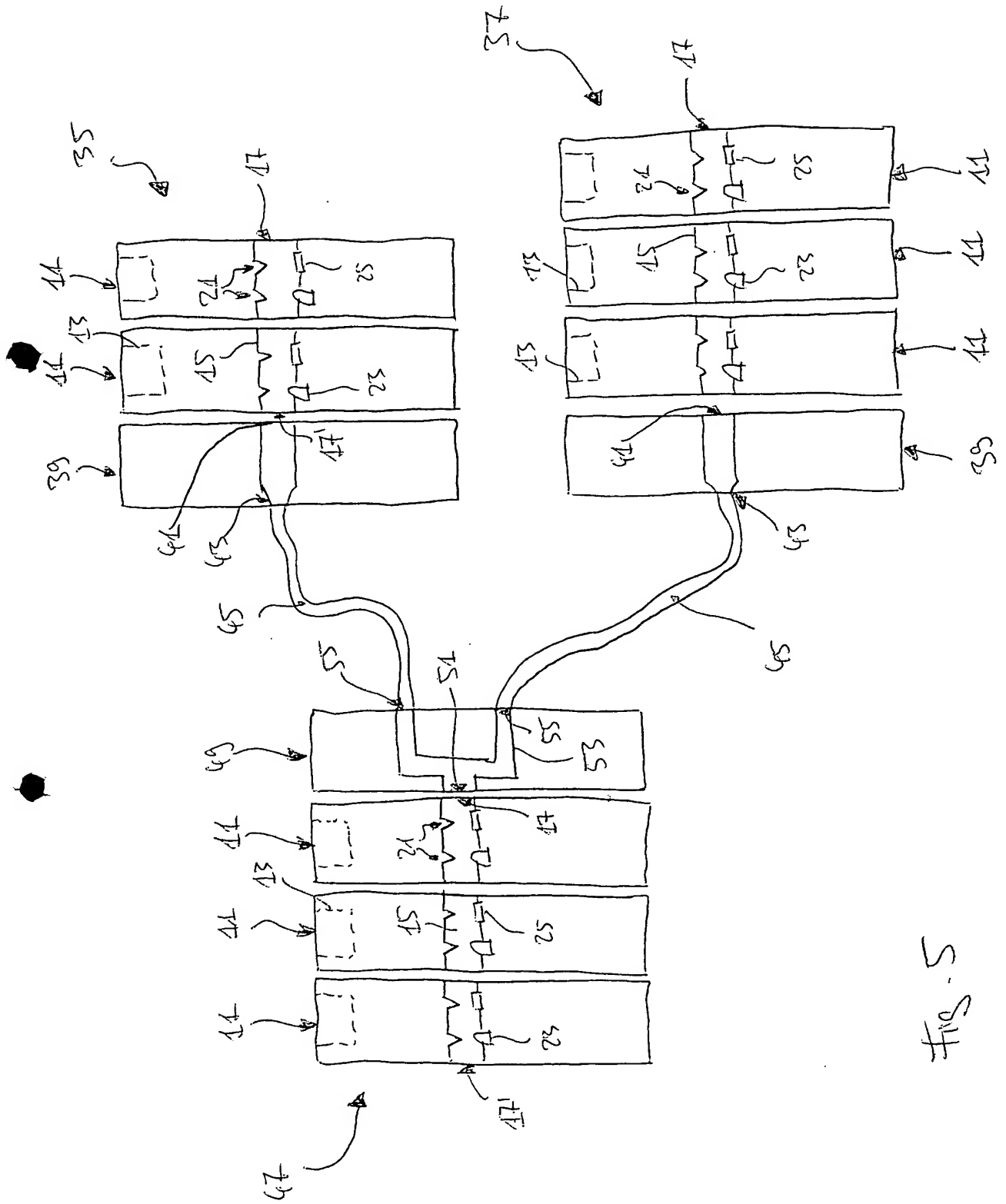


Fig. 5

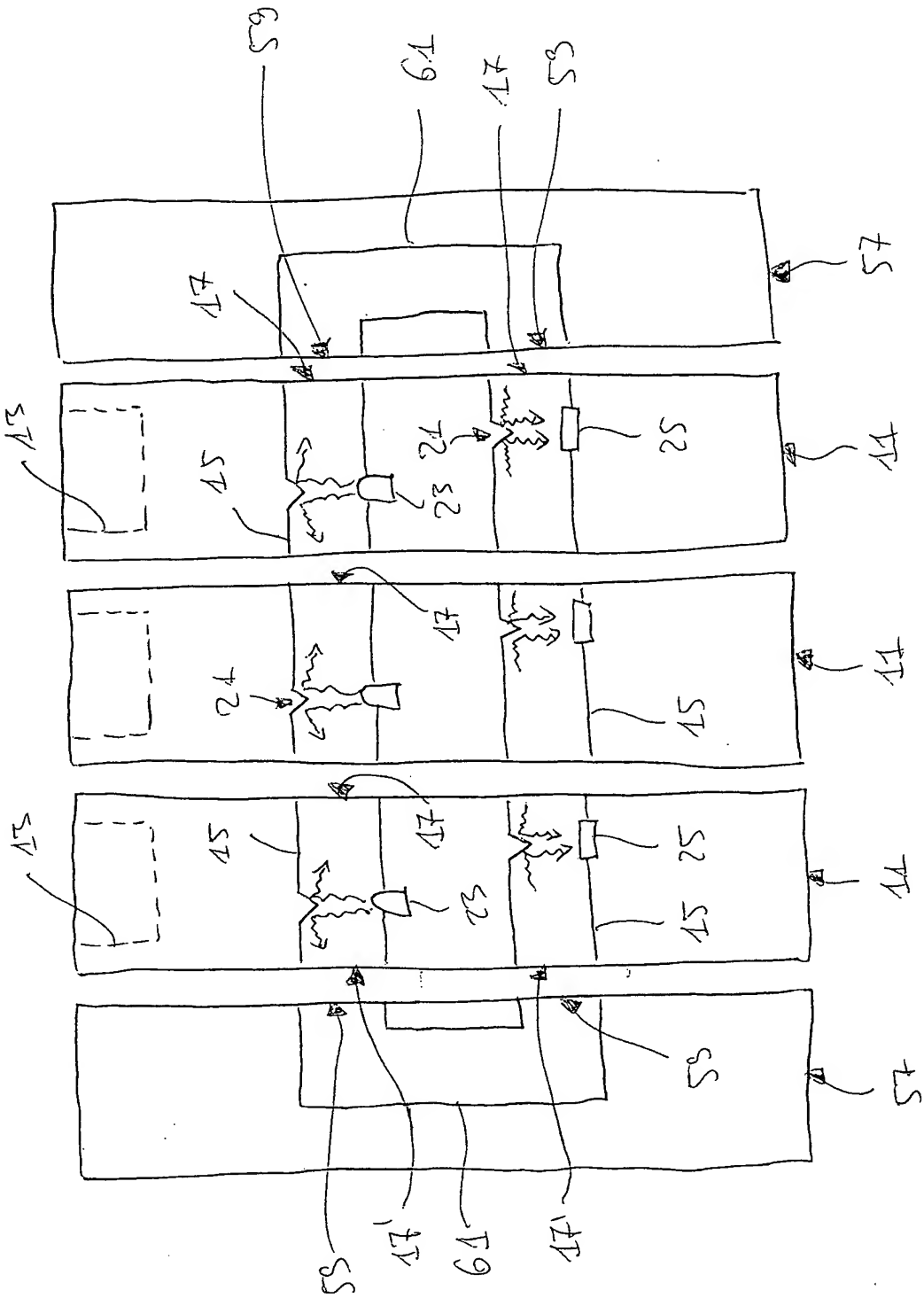


Fig. 6